

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record.

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**NITROGEN-III COMPOUND SEMICONDUCTOR LUMINOUS ELEMENT AND MANUFACTURE THEREOF**

Patent Number: JP6151966  
Publication date: 1994-05-31  
Inventor(s): MANABE KATSUhide; others: 03  
Applicant(s): TOYODA GOSSEI CO LTD  
Requested Patent: ☐ JP6151966  
Application Number: JP19920316601 19921029  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L33/00  
EC Classification:  
Equivalents: JP3198678B2

**Abstract**

**PURPOSE:** To improve the luminance and life of an AlGaInN light emitting diode.

**CONSTITUTION:** A 500Å AlN buffer layer 2, high carrier concentration n<sup>+</sup>-layer 3, approx. 2.2µm in film thickness and  $2 \times 10^{18} / \text{cm}^3$  in electron density, made of silicon-doped GaN, low carrier concentration n-layer 4, approx. 1.5µm and  $1 \times 10^{16} / \text{cm}^3$ , made of non-doped GaN, and p-layer 5, are formed on a sapphire substrate 1 in this order. The p-layer is of multilayer structure and consists of five sets of two layers; each set comprises a low carrier concentration p-layer L1, approx. 500Å in film thickness and  $1 \times 10^{16} / \text{cm}^3$  in hole density, made of Mg-doped GaN and a high carrier concentration p<sup>+</sup>-layer H1, approx. 500Å and  $2 \times 10^{17} / \text{cm}^3$ . As a result, the luminance and life are improved.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(12)公開特許(A)

(11)特許出願公開番号

(54)【発明の名称】窒素-3 属元素化合物半導体発光素子

特開平6-151966

(全8頁)(4)

審査請求 未請求 請求項の数 1

(43)公開日 平成6年(1994)5月31日

|           |                            |                          |         |
|-----------|----------------------------|--------------------------|---------|
| (71) 出願人  | 豊田合成株式会社(愛知)               | (51)Int.Cl. <sup>3</sup> | 識別記号 技術 |
| (72) 発明者  | 真部 勝英, 小出 典克, 梅崎 潤一, 野杵 静代 | H01L 33/00               | C       |
| (21) 出願番号 | 特願平4-316601                |                          |         |
| (22) 出願日  | 平成4年(1992)10月29日           |                          |         |
| (74) 代理人  | 弁理士 藤谷 修                   |                          |         |

(57)【要約】

【目的】AlGaInN 発光ダイオードにおける発光輝度及び発光寿命の向上

【構成】サファイア基板1に、順に、500 ÅのAlNのパッファ層2、膜厚約2.2 μm、電子濃度 $2 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ のシリコンドープGaInNから成る高キャリア濃度n<sup>+</sup>層3、膜厚約1.5 μm、電子濃度 $1 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ のノンドープGaInNから成る低キャリア濃度n層4、p層5が形成。p層5は、膜厚約500 Å、ホール濃度 $1 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ のMgドープGaInNから成る低キャリア濃度p層L<sub>1</sub>と膜厚約500 Å、ホール濃度 $2 \times 10^{17}/\text{cm}^3$ の高キャリア濃度p<sup>+</sup>層H<sub>1</sub>とを1周期とする5周期の多重層構造である。この結果、発光輝度及び発光寿命の向上が見られた。

【産業上の利用分野】本発明は青色発光の窒素-3 属元素化合物半導体発光素子に関する。

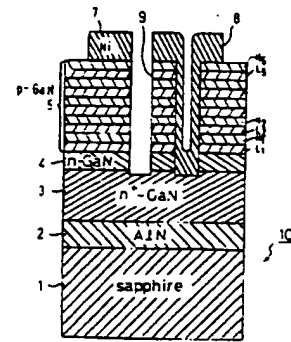
【特許請求の範囲】

【請求項1】 n型の窒素-3 属元素化合物半導体( $\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{N}$ ;  $x=0, y=0, x+y=0$ を含む)からなるn層と、p型の窒素-3 属元素化合物半導体( $\text{Al}_x\text{Ga}_y\text{In}_{1-x-y}\text{N}$ ;  $x=0, y=0, x+y=0$ を含む)からなるp層とを有する窒素-3 属元素化合物半導体発光素子において、前記p層を、前記n層と接合する側からホール濃度が比較的低濃度の低キャリア濃度p層と、ホール濃度が比較的高濃度の高キャリア濃度p<sup>+</sup>層とを1周期として、複数周期繰返して形成したことを特徴とする発光素子。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の具体的な第1実施例に係る発光ダイオードの構成を示した構成図。

【図2】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。



【図3】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図4】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図5】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図6】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図7】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図8】本発明の具体的な第2実施例に係る発光ダイオードの構成を示した構成図。

【図9】本発明の具体的な第3実施例に係る発光ダイオードの構成を示した構成図。

【図10】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図11】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図12】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

R006733

た断面図。

【図13】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図14】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図15】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【図16】同実施例の発光ダイオードの製造工程を示した断面図。

【符号の説明】

10…発光ダイオード

- 1…サファイア基板
- 2…バッファ層
- 3…高キャリア濃度 $n^-$ 層
- 4…低キャリア濃度 $n^-$ 層
- 5、50… $p^-$ 層（多重層構造の $p^-$ 層）
- 6… $i^-$ 層（多重層構造の $i^-$ 層）
- $i_{H1} \sim i_{H5}$ …高不純物濃度 $i^-$ 層
- $i_{L1} \sim i_{L5}$ …低不純物濃度 $i^-$ 層
- 7、8…電極
- 9…溝

